

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-174841

(43)Date of publication of application : 09.07.1996

(51)Int.Cl.

B41J 2/06

B41J 2/125

B41J 2/12

(21)Application number : 06-320904 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

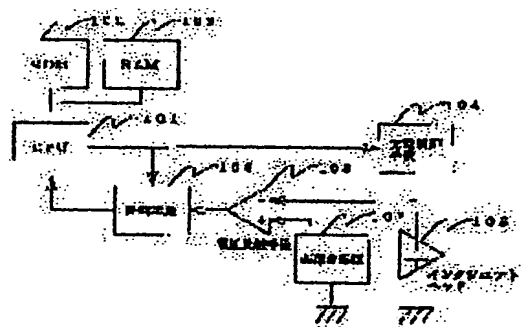
(22)Date of filing : 22.12.1994 (72)Inventor : KAWASE YUJI

## (54) INK-JET HEAD CONTROLLER AND CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To simplify adjustment step of dispersion in electrostatic capacity caused by errors in making an ink-jet head, and improve control accuracy.

CONSTITUTION: An ink-jet head controller is provided with a charge controller 104 to control charge to an ink-jet head, a reference voltage source 107 having a voltage lower than charge voltage of the charge controller 104, a voltage comparator 108 to compare the charged voltage of the ink-jet head with the voltage of the reference voltage source 107, a timer 106 that starts counting time at the same time when the charge controller 104 starts charging and finishes counting time on receipt of output from the voltage comparator 108, and an electrostatic capacity calculator that calculates the electrostatic capacity of the ink-jet head from output of the timer 106.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] withdrawal

[Date of final disposal for application] 10.03.2003

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-174841

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/06  
2/125  
2/12

B 4 1 J 3/ 04 1 0 3 G  
1 0 4 K

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-320904

(22) 出願日 平成6年(1994)12月22日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 川瀬 裕司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

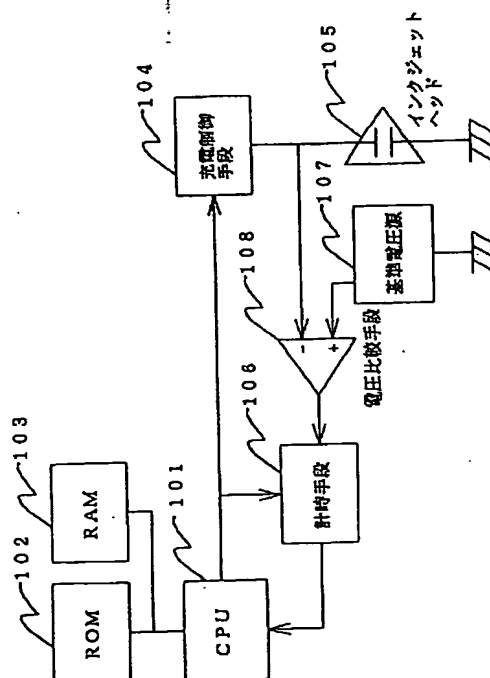
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド制御装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【目的】 インクジェットヘッドの製造誤差に起因する静電容量のバラツキの調整工程を簡素化し、制御精度の向上を図る。

【構成】 インクジェットヘッド制御装置は、インクジェットヘッドへの充電を制御する充電制御手段104と、充電制御手段104の充電電圧よりも低い電圧の基準電圧源107と、充電されたインクジェットヘッドの電圧と基準電圧源107との電圧とを比較する電圧比較手段108と、充電制御手段104による充電の開始と同時に計時を開始し、電圧比較手段108の出力によって計時を終了する計時手段106と、計時手段106の出力からインクジェットヘッドの静電容量を算出する静電容量算出手段109とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 静電気力を利用してインクの吐出を行うインクジェットヘッドの制御を行うインクジェットヘッド制御装置において、

前記インクジェットヘッドの静電容量を検出する静電容量検出手段と、

前記静電容量に応じて前記インクジェットヘッドの制御条件を設定する制御条件設定手段と、

前記制御条件設定手段によって設定された制御条件に基づいて前記インクジェットヘッドの駆動制御を行うインクジェットヘッド駆動手段とを有することを特徴とするインクジェットヘッド制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のインクジェットヘッド制御装置において、前記インクジェットヘッド制御装置は前記静電容量検出手段によって検出された前記インクジェットヘッドの静電容量を格納する静電容量記憶手段を更に有し、前記制御条件設定手段は前記静電容量記憶手段に格納された静電容量に応じて前記制御条件を設定することを特徴とするインクジェットヘッド制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載のインクジェットヘッド制御装置において、前記静電容量検出手段は、前記インクジェットヘッドに対し時間の経過に応じて電荷を供給する電荷供給手段と、前記インクジェットヘッドの電圧を所定の値と比較する充電電圧比較手段と、前記電荷供給手段による電荷供給開始からの経過時間を測定する充電時間測定手段とを有してなることを特徴とするインクジェットヘッド制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 記載のインクジェットヘッド制御装置において、前記制御条件設定手段は、計時時間を設定可能な計時手段と、前記静電容量に応じて前記計時時間を設定する計時時間設定手段とを有し、前記インクジェットヘッド駆動手段は前記計時手段の計時動作に応じてインクジェットヘッドを駆動することを特徴とするインクジェットヘッド制御装置。

【請求項 5】 静電気力を利用してインクの吐出を行うインクジェットヘッドの制御を行うインクジェットヘッド制御装置の制御方法において、

前記インクジェットヘッドの静電容量を検出する静電容量検出行程と、

前記静電容量に応じて前記インクジェットヘッドの制御条件を設定する制御条件設定行程と、

前記制御条件設定手段によって設定された制御条件に基づいて前記インクジェットヘッドの駆動制御を行うインクジェットヘッド駆動行程とを有することを特徴とするインクジェットヘッド制御装置の制御方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載のインクジェットヘッド制御装置の制御方法において、前記静電容量検出行程は、前記インクジェットヘッドに対し電荷の供給を開始する

電荷供給開始行程と、

前記電荷供給開始行程と同時に時間の測定を開始する充電時間測定開始行程と、 前記インクジェットヘッドの電圧を所定の値と比較する充電電圧比較行程と、

前記充電電圧比較行程における比較結果に応じて前記電荷の供給及び前記時間の計測を終了する測定終了行程とを有してなることを特徴とするインクジェットヘッド制御装置の制御方法。

【請求項 7】 請求項 5 又は 6 記載のインクジェットヘッド制御装置の制御方法において、前記制御条件設定行程は、

前記静電容量に応じて前記計時時間を設定する計時時間設定行程と、

前記インクジェットヘッド駆動手段による前記インクジェットヘッドの駆動を開始する駆動開始行程と、

前記計時時間の経過を検知する計時行程と、

前記計時行程における計時時間の経過の検知に基づいて前記インクジェットヘッドの駆動を終了する駆動終了行程とを有することを特徴とするインクジェットヘッド制御装置の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はインクジェットヘッドの制御において、インクジェットヘッドを搭載したプリンタの生産性および制御精度の向上を可能としたインクジェットヘッド制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 インクジェットヘッドは製造上で特性にばらつきが発生するのは不可避であるが、従来この種の技術は、印字品質の均一化のために例えば製造時にインクの吐出量を計測し制御装置の調整を行ったり、印字時にインクジェットヘッドへの印加電圧や温度等をもとに制御を行っていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述の従来技術では、個々のヘッド毎に制御装置の調整を必要とし製造上のコストを引き上げる原因となっていた。

【0004】 また、インクの吐出量に基づいた調整などの従来の調整方法だけでは調整可能な特性の範囲は定まってしまう、調整範囲を超える特性のインクジェットヘッドは利用不可となっている。

【0005】 また、インクジェットヘッドへの印加電圧や温度等をもとにした制御のみではより高精度なインク吐出量の制御が行えないでいた。

【0006】 本発明はこの欠点を解決するために考案されたものであり、その目的とするところは、インクジェットヘッドの静電容量を求め、これをもとに適切にインクジェットヘッドの制御を行うことによって特性のばらつきを均一化し、製造上の調整過程を簡素化することによるコストダウンおよび印字品質の向上を可能とするイ

ンクジェットヘッド制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明のインクジェットヘッド制御装置は、静電気力を利用してインクの吐出を行うインクジェットヘッドの制御を行うインクジェットヘッド制御装置において、インクジェットヘッドの静電容量を検出する静電容量検出手段と、その静電容量に応じてインクジェットヘッドの制御条件を設定する制御条件設定手段と、制御条件設定手段によって設定された制御条件に基づいてインクジェットヘッドの駆動制御を行うインクジェットヘッド駆動手段とを有することを特徴とする。

【0008】また、本発明のインクジェットヘッド制御装置は静電容量検出手段によって検出されたインクジェットヘッドの静電容量を格納する静電容量記憶手段を更に有し、制御条件設定手段は静電容量記憶手段に格納された静電容量に応じて制御条件を設定することを特徴とする。

【0009】これらのインクジェットヘッド制御装置において、静電容量検出手段は、インクジェットヘッドに対し時間の経過に応じて電荷を供給する電荷供給手段と、インクジェットヘッドの電圧を所定の値と比較する充電電圧比較手段と、電荷供給手段による電荷供給開始からの経過時間を測定する充電時間測定手段とを有してなることを特徴とする。

【0010】また、制御条件設定手段は、計時時間を設定可能な計時手段と、静電容量に応じて計時時間を設定する計時時間設定手段とを有し、インクジェットヘッド駆動手段は計時手段の計時動作に応じてインクジェットヘッドを駆動することを特徴とする。

【0011】更に、本発明に係るインクジェットヘッド制御装置の制御方法は、静電気力を利用してインクの吐出を行うインクジェットヘッドの制御を行うインクジェットヘッド制御装置の制御方法において、インクジェットヘッドの静電容量を検出する静電容量検出行程と、静電容量に応じてインクジェットヘッドの制御条件を設定する制御条件設定行程と、制御条件設定手段によって設定された制御条件に基づいてインクジェットヘッドの駆動制御を行うインクジェットヘッド駆動行程とを有することを特徴とする。

【0012】このインクジェットヘッド制御装置の制御方法において、静電容量検出行程は、インクジェットヘッドに対し電荷の供給を開始する電荷供給開始行程と、電荷供給開始行程と同時に時間の測定を開始する充電時間測定開始行程と、インクジェットヘッドの電圧を所定の値と比較する充電電圧比較行程と、充電電圧比較行程における比較結果に応じて電荷の供給及び時間の計測を終了する測定終了行程とを有してなることを特徴とする。

【0013】そして、これらのインクジェットヘッド制

御装置の制御方法において、制御条件設定行程は、静電容量に応じて計時時間を設定する計時時間設定行程と、インクジェットヘッド駆動手段によるインクジェットヘッドの駆動を開始する駆動開始行程と、計時時間の経過を検知する計時行程と、計時行程における計時時間の経過の検知に基づいてインクジェットヘッドの駆動を終了する駆動終了行程とを有することを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明の上記の構成によれば、インクジェットヘッドの制御装置において、インクジェットヘッドの静電容量を求め、これを制御に反映させることによって、インクジェットヘッド製造上不可避である特性のばらつきによる印字品質のばらつきの程度を押さえることが可能となるため、製造時の調整過程を簡素化することが可能となる。

【0015】また、従来の調整過程をそのままに、本発明のインクジェットヘッドの静電容量をもとにした調整を加えることによって、調整範囲が広がり、製造上のばらつきから従来調整不可能としていたインクジェットヘッドも利用可能となるため、歩留まりの向上を図ることが可能となる。

【0016】さらに、印字を行う際に、従来のインクジェットヘッドへの印加電圧や温度の情報の他に静電容量の情報をもとにしたインクジェットヘッドの制御を行うことによって、より高精度な制御が可能となり印字品質の向上をはかることが可能となる。

【0017】

【実施例】本発明の制御装置の1実施例を図1の機能ブロック図に示す。CPU101はROM102に記憶されたインクジェットヘッド制御手順に則ってインクジェットヘッドの制御を実行し、揮発性のRAM103にインクジェットヘッドの静電容量等のパラメータを記憶する。CPU103はインクジェットヘッド105への充電制御手段104に充電開始信号を送信すると同時に計時手段106にも計時開始信号を送信し、これらの信号によって充電制御手段104はインクジェットヘッドへの充電を開始するとともに計時手段106は計時を開始する。時間の経過とともにインクジェットヘッド105の端子間電位は上昇するが、インクジェットヘッドの電位が充電電圧よりも低い任意の電圧の基準電圧源107と同じになるところで電圧比較手段108は計時手段106とCPU101に対して電圧一致信号を送信し、計時手段106は電圧一致信号を受信した時点で計時を停止する。CPU101は電圧一致信号を受信した後、計時手段106の計時結果を計時手段106の規定読み出し開始時間だけ待った後に読み出す。CPU101はROM102に記憶された静電容量算出手段109のプログラムに基づいて、計時結果からインクジェットヘッドの静電容量を算出する。算出されたインクジェットヘッドの静電容量は必要に応じてRAM103に記憶され

る。

【0018】RAM103は上記の実施例によれば揮発性としているので、電源が投入される度に同様の手順でインクジェットヘッドの静電容量を求める必要があるが、バッテリーによるバックアップやRAM103を不揮発性の記憶装置に置き換えれば、1つのインクジェットヘッドに対して1回のみ静電容量を求めるだけで済むのは言うまでもなく、製造工程で一回のみ実施すればよいことになり利便性が向上する。

【0019】図2はインクジェットヘッドへの充電開始から計時ストップまでの充電開始信号CS、計時開始信号TS、ヘッド充電電圧H、基準電圧S、電圧一致信号C、計時時間Tの関係を示すタイムチャートである。CPU101によって充電開始信号CSおよび計時開始信号TSが送信されると同時に充電制御手段104によってインクジェットヘッド105に充電が開始され、ヘッド充電電圧Hが上昇する。インクジェットヘッド105への充電に対しては、急激に行うとインクの吐出が発生してしまうため、充電制御手段104によってインクの吐出が発生しない程度の充電電流となるように制御され

ている。ヘッド充電電圧Hが上昇し、あらかじめ設定された基準電圧源107の基準電圧Sと同じになったところで電圧比較手段108は電圧一致信号Cを出力する。計時手段106は電圧一致信号Cによって計時を停止するため、計時時間Tが充電に要した時間ということになる。

【0020】計時手段106の時間の基準は時分秒でもCPU101の基準クロックでも他の任意の信号であっても構わないが、静電容量算出手段109の算出の元となっている基準と合わせておく必要がある。

【0021】図3はインクジェットヘッドのインク吐出制御におけるインクジェットヘッドの電位の1波形例である。充電区間301はインクジェットヘッドに対してゆっくりと充電を行うことによってインクの吐出を行うことなくインクジェットヘッドのインク室にインクを充填するとともにインク吐出のエネルギーをアクチュエータに蓄える区間である。ホールド区間302は放電区間303は、アクチュエータに蓄えられたエネルギーを放出することによってインクの吐出を行う区間である。充電区間301においてインクの充填およびインク吐出エネルギーの蓄積が行われるため、この充電区間301の時間を制御することによってインクの吐出量を制御することが出来る。アクチュエータの蓄積するエネルギーは静電容量性のものであるため、インクジェットヘッドの静電容量を求めこれを制御に利用することによって精度の高い制御が可能となる。

【0022】図4はインクジェットヘッドのインク吐出制御におけるアクチュエータへのエネルギー充填時間決定方法の1例である。従来多く用いられてきた方法としては、インクジェットヘッドへの充電電圧VHとインク

ジェットヘッド温度THもしくは環境温度によってエネルギー充填時間TCを変化させる制御方法がある。充電電圧VHとヘッド温度THによって最適なエネルギー充填時間TCを決定する場合には一般的に制御しようとするインクジェットヘッドの製造時の特性のばらつき範囲401の中心を目指した時間とすることが一般的である。ただし、この方法では例えば被制御ヘッドの真の最適値402が中心と大きくずれていた場合には被制御ヘッドの特性に基づいた最適な制御を行うことが出来ない。しかしながら、特性のばらつき範囲401の中心に対してさらに被制御ヘッドの静電容量による補正TCBをかけることによって被制御ヘッドの真の最適値402に近づくことが可能となり、エネルギー充填時間TCを最適な値とすることが出来る。図4は2軸のグラフとして表してあるが、これはヘッドへの充電電圧VH、ヘッド温度TH、ヘッド静電容量の3軸による制御として表すことも可能である。

【0023】本発明のインクジェットヘッド制御装置における要は、インクジェットヘッドの静電容量を求めこれをインクジェットヘッドの制御に活かすことにある。このため、上記実施例においては充電制御手段104によって充電されたインクジェットヘッドの電位が基準電圧と一致するまでの時間によってインクジェットヘッドの静電容量を求めているが、別の方法として充電時間を一定としその時点のインクジェットヘッドの電位を十分な精度のA/D変換器で求めることによって静電容量を求める方法や、インクジェットヘッドの静電容量を時定数コンデンサとして利用する発振器の周波数をカウントして静電容量を求める方法や、インクジェットヘッドのインピーダンスを求める方法、共振周波数を求める方法など、インクジェットの静電容量を求める手段であれば、どのような方法であっても構わないことは当然である。

【0024】

【発明の効果】本発明のインクジェットヘッド制御装置は、インクジェットヘッドの静電容量を検出する静電容量検出手段と、その静電容量に応じてインクジェットヘッドの制御条件を設定する制御条件設定手段と、制御条件設定手段によって設定された制御条件に基づいてインクジェットヘッドの駆動制御を行うインクジェットヘッド駆動手段とを有するので、製造工程において発生するインクジェットヘッド間の静電容量の個体差を補償することが可能となり、安定した印字品質が得られると共に、静電容量のバラツキの許容範囲を増大させる結果、製造歩留まりを改善することが可能となる。

【0025】また、本発明のインクジェットヘッド制御装置は静電容量検出手段によって検出されたインクジェットヘッドの静電容量を格納する静電容量記憶手段を更に有し、制御条件設定手段は静電容量記憶手段に格納された静電容量に応じて制御条件を設定するので、静電容

量以外の環境条件に応じて制御条件を設定する場合にも、当該格納された静電容量値を用いることにより、改めて静電容量の測定を行う必要がないことから、速やかな制御条件の設定が可能となる。

【0026】これらのインクジェットヘッド制御装置において、静電容量検出手段は、インクジェットヘッドに対し時間の経過に応じて電荷を供給する電荷供給手段と、インクジェットヘッドの電圧を所定の値と比較する充電電圧比較手段と、電荷供給手段による電荷供給開始からの経過時間を測定する充電時間測定手段とを有して

るので、極めて簡易な回路構成で、高精度の測定を行うことが可能となる。

【0027】また、制御条件設定手段は、計時時間を設定可能な計時手段と、静電容量に応じて計時時間を設定する計時時間設定手段とを有し、インクジェットヘッド駆動手段は計時手段の計時動作に応じてインクジェットヘッドを駆動するので、インクジェットヘッドの静電容量に最も大きな影響を受ける駆動時間を直接可変制御することにより、静電容量に応じた正確なインクジェットヘッドの制御が可能となる。

【0028】更に、本発明に係るインクジェットヘッド制御装置の制御方法は、静電気力を利用してインクの吐出を行うインクジェットヘッドの制御を行うインクジェットヘッド制御装置の制御方法において、インクジェットヘッドの静電容量を検出する静電容量検出行程と、静電容量に応じてインクジェットヘッドの制御条件を設定する制御条件設定行程と、制御条件設定手段によって設定された制御条件に基づいてインクジェットヘッドの駆動制御を行うインクジェットヘッド駆動行程とを有するので、製造工程において発生するインクジェットヘッド間の静電容量の個体差を補償することが可能となり、安定した印字品質が得られると共に、静電容量のバラツキの許容範囲を増大させる結果、製造歩留まりを改善することが可能となる。

【0029】このインクジェットヘッド制御装置の制御方法において、静電容量検出行程は、インクジェットヘッドに対し電荷の供給を開始する電荷供給開始行程と、電荷供給開始行程と同時に時間の測定を開始する充電時間測定開始行程と、インクジェットヘッドの電圧を所定の値と比較する充電電圧比較行程と、充電電圧比較行程における比較結果に応じて電荷の供給及び時間の計測を終了する測定終了行程とを有してなるので、極めて簡単な動作で正確な静電容量の測定が可能となる。

【0030】そして、これらのインクジェットヘッド制御装置の制御方法において、制御条件設定行程は、静電容量に応じて計時時間を設定する計時時間設定行程と、インクジェットヘッド駆動手段によるインクジェットヘッドの駆動を開始する駆動開始行程と、計時時間の経過

を検知する計時行程と、計時行程における計時時間の経過の検知に基づいてインクジェットヘッドの駆動を終了する駆動終了行程とを有するので、インクジェットヘッドの静電容量に最も大きな影響を受ける駆動時間を直接可変制御することにより、静電容量に応じた正確なインクジェットヘッドの制御が可能となる。。

【0031】以上述べたように本発明によれば、インクジェットヘッドの制御装置において、インクジェットヘッドの静電容量を求め、これを制御に反映させることによって、インクジェットヘッド製造上不可避である特性のばらつきによる印字品質のばらつきの程度を押さえることが可能となるため、製造時の調整過程を簡素化することが可能となる。

【0032】また、従来の調整過程をそのままに、本発明のインクジェットヘッドの静電容量をもとにした調整を加えることによって、調整範囲が広がり、製造上のばらつきから従来調整不可能としていたインクジェットヘッドも利用可能となるため、歩留まりの向上を図ることが可能となる。

【0033】さらに、印字を行う際に、従来のインクジェットヘッドへの印加電圧や温度の情報の他に静電容量の情報をもとにしたインクジェットヘッドの制御を行うことによって、より高精度な制御が可能となり印字品質の向上をはかることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の機能ブロック図。

【図2】インクジェットヘッドの静電容量を求める時の各信号のタイムチャート。

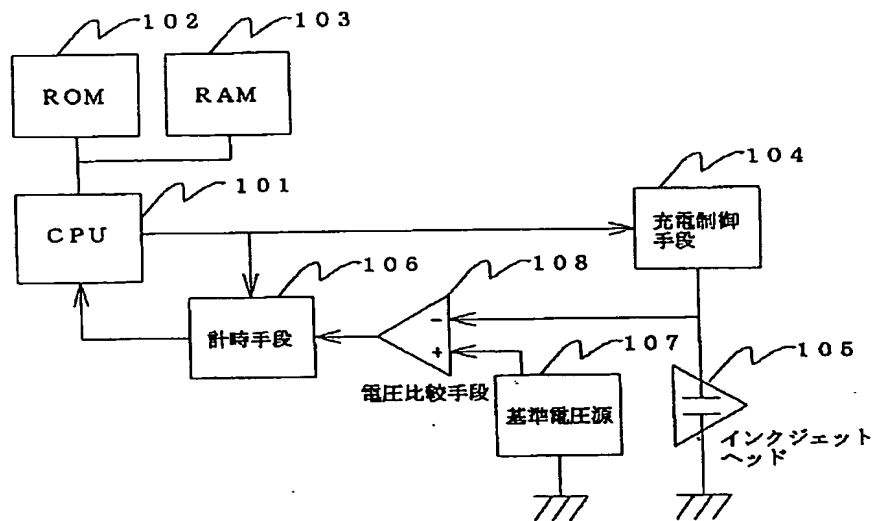
【図3】インクジェットヘッドのインク吐出制御におけるインクジェットヘッドの電位の波形図。

【図4】インクジェットヘッドのインク吐出制御におけるアクチュエータへのエネルギー充填時間決定方法図。

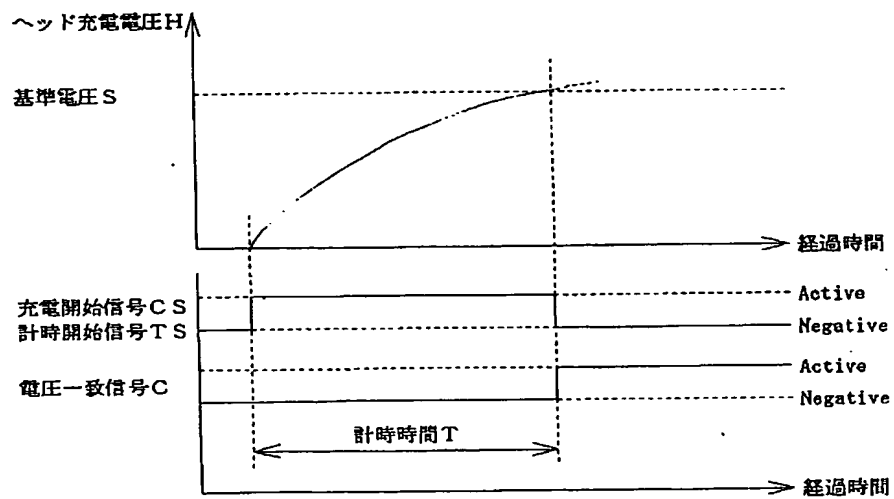
#### 【符号の説明】

- 101 CPU
- 102 ROM
- 103 RAM
- 104 充電制御手段
- 105 インクジェットヘッド
- 106 計時手段
- 107 基準電圧源
- 108 電圧比較手段
- 109 静電容量算出手段
- 301 充電区間
- 302 ホールド区間
- 303 放電区間
- 401 特性のばらつき範囲
- 402 真の最適値

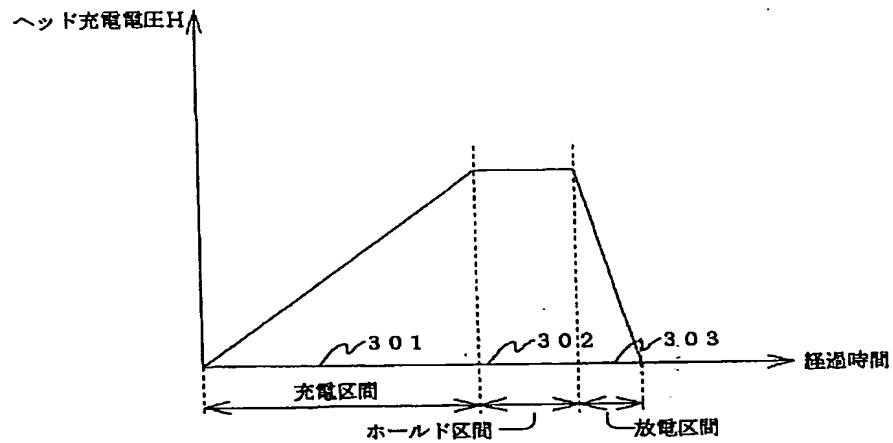
【図1】



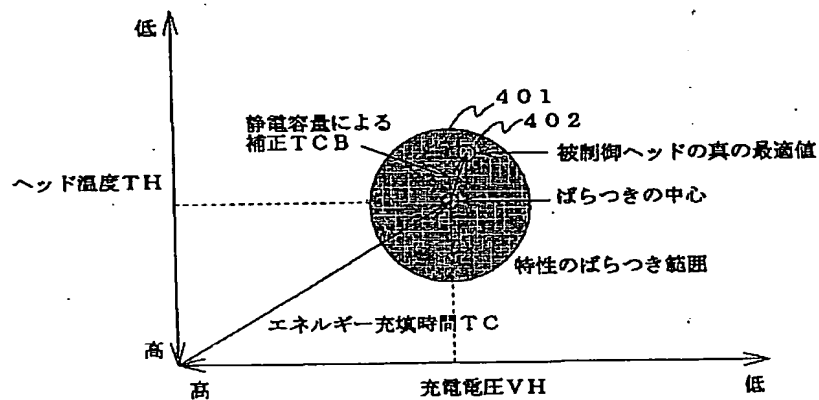
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

B 4 1 J 3/04

技術表示箇所

1 0 4 F